

Japanese Patent Kokai Number: JP1063297 (JP 64-63297)

Publication date: 1989-03-09

Inventor(s): SANO YOSHIO; others: 01

Applicant(s):: NEC CORP

Requested Patent: JP1063297

Application Number: JP19870219433 19870901

Priority Number(s):

IPC Classification: H05B33/22

EC Classification:

Title: EL ELEMENT

Abstract

PURPOSE: To increase the light absorption factor of an entire luminescent display surface and thereby make an internal electrode hard to be seen by using a high dielectric ceramic sintered body having a large light absorption factor as a part or whole of a ceramic insulation layer.

CONSTITUTION: An internal electrode 2 is deposited and formed to have a thickness of about 3 μm on a ceramic substrate 1, using an alloy of silver and palladium, and a high dielectric ceramic insulation layer 3 of a large light absorption factor is formed thereupon. The complex perovskite compound of a PbTiO_3 system is used as a parent material for a ceramic insulation layer of a large light absorption factor. As a contaminant, a ceramic blended with 2 mol% of Mn oxide is used. A ceramic base 1, the internal electrode 2 and said insulation layer 3 are monolithically sintered, thereby forming a ceramic substrate 4. And a luminescent layer 5 is formed on the insulation layer 3, using a vacuum deposition method. The luminescent layer 5 comprises ZnS containing about 1mol% of Mn, and the thickness thereof is taken at 0.4 μm . Furthermore, a transparent electrode 6 with an ITO membrane of 0.2 μm thickness is formed on said luminescent layer 5 by a sputtering method.

Concise Explanation

JP-A 64-63297 discloses:

- (1) An EL device, characterized by including an internal electrode attached to a ceramic substrate, a ceramic insulating layer comprising a sintered ceramic material of a high dielectric constant, which is formed on said internal

electrode with addition thereto of a substance capable of enhancing the rate of light absorption, ...

(3) The EL device according to claim 1, wherein a composite perovskite compound containing at least one of PZT, BaTiO_3 and PbTiO_3 is used for said ceramic insulating layer and an oxide of at least one of Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Pr and Nd is used as said substance capable of enhancing the rate of light absorption.

As shown in Fig. 3, the ceramic substrate 14 is made up of ..., and a high-dielectric-constant ceramic insulating layer 17 stacked on the internal electrode 12 and composed of a perovskite compound based on PZT, BaTiO_3 or PbTiO_3 or the like.

For the matrix material for this ceramics, use may be made of any of composite perovskite compounds based on PZT, BaTiO_3 or PbTiO_3 , which are generally available for high-dielectric-constant ceramics.

⑫ 公開特許公報 (A)

昭64-63297

⑬ Int.Cl.
H 05 B 33/22識別記号
厅内整理番号

8112-3K

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月9日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 EL素子

⑯ 特願 昭62-219433

⑰ 出願 昭62(1987)9月1日

⑮ 発明者 佐野 與志雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑯ 発明者 内海 和明 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑰ 出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
 ⑯ 代理人 弁理士 内原 晋

明細書

1. 発明の名称

EL素子

2. 特許請求の範囲

(1) セラミック基部に被覆した内部電極と、前記内部電極上に光吸収率を増大させる物質を添加して形成した高誘電率のセラミック焼結体からなるセラミック絶縁層と、前記絶縁層の上に積層される発光層および透明電極とを含むことを特徴とするEL素子。

(2) セラミック基部に被覆した内部電極と、前記内部電極上に光吸収率を増大させる物質を添加して形成した高誘電率のセラミック焼結体からなる第一のセラミック絶縁層と、~~第二のセラミック絶縁層~~ 前記第一の絶縁層の上に形成した通常の高誘電率セラミック焼結体からなる第二のセラミック絶縁層と、前記第二の絶縁層の上に積層される発光層および透明電極とを含むこと

を特徴とするEL素子。

(3) セラミック絶縁層として、PZT, BaTiO₃, PbTiO₃の少なくとも一つを含む複合ペロブスカイト化合物を用い且つ光吸収率を増大させる物質として、Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Pr, Ndのうちの少なくとも一つ以上の酸化物を用いた特許請求の範囲第1項記載のEL素子。

(4) 第一および第二のセラミック絶縁層として、PZT, BaTiO₃, PbTiO₃の少なくとも一つを含む複合ペロブスカイト化合物を用い且つ前記第一のセラミック絶縁層に添加する光吸収率を増大させる物質として、Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Pr, Ndのうちの少なくとも一つ以上の酸化物を用いた特許請求の範囲第2項記載のEL素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は発光表示装置や近年進展の著しい情報機器端末として用いられる自己発光型ディスプレー

イ面光源として利用される交流駆動型EL素子に関する、特に高誘電率セラミック焼結体を絶縁層に用いたEL素子に関する。

〔従来の技術〕

従来のかかるEL素子は、例えば低電圧駆動が可能で絶縁破壊に対して非常に安定な新構造のEL素子として、セラミック絶縁薄膜EL素子が1985年度のインターナショナル・ディスプレイ・リサーチ・コンファレンス予稿集。173頁に報告されている。

第3図はかかる従来の一例を説明するためのセラミック絶縁薄膜EL素子の断面図である。

第3図に示すように、EL素子の一部を構成するセラミック基板14はセラミック基部11と、このセラミック基部11の上にプラチナや銀・パラジウム合金等を被覆した内部電極12と、この内部電極12の上に積層されたPZT系、BaTiO₃系またはPbTiO₃系のペロブスカイト化合物等からなる高誘電率のセラミック絶縁層17とから構成されている。また、この高誘電率のセラミ

ック絶縁層17の上にはMn, TbF₃, SmF₃, PrF₃等の発光中心を含むZnSからなる薄膜の発光層15が真空蒸着法やスパッタ蒸着法により蒸着され、ついでこの発光層15の上にITO等からなる透明電極16が成膜される。かかる構造のEL素子を駆動するには、内部電極12と透明電極16とに交流電源18が接続される。

尚、ここに示す例は、所謂片絶縁型のものであるが、発光層15と透明電極16との間にY₂O₃やTa₂O₅等の薄膜絶縁層を挿入して二重絶縁構造としてもよい。

次に、従来のかかるセラミック絶縁薄膜EL素子の発光原理について説明する。

すなわち、第3図において、発光層15は発光開始前は単純なコンデンサと考えられる。従って、内部電極12と透明電極16との間に交流電源18から交流電圧を印加すると、発光層15及びセラミック絶縁層17にはそれぞれの静電容量に応じた電圧が加えられる。この発光層15に加えられる電界が十分大きくなると(約10⁶ V/cm以上)

発光層15の伝導帯に電子が励起される。この電子は電界によって加速され、十分なエネルギーを持って発光中心に衝突する。この衝突時のエネルギーにより適当な励起状態に上がった発光中心の電子が基底状態へ戻る際に、発光中心に固有なエネルギー値を持った光が放出される。実際には結晶格子との相互作用等により発光スペクトルはある程度の拡がりを持つ。かかる発光中心としてMn, TbF₃, SmF₃またはPrF₃を用いた場合は、それぞれ黄緑色、緑色、赤色、白色の発光が観測される。

このようなセラミック絶縁薄膜EL素子の発光原理は従来のガラス基板上に薄膜の絶縁層や発光層を構成した交流駆動型の薄膜EL素子(エス・アイ・ディ・74・ダイジェスト・オブ・テクニカル・ペーパーズ 84頁)と変わるものではない。しかし、数10μm程度の厚さの非常に誘電率の高いセラミック絶縁層7の効果により、動作電圧の大半を低減および絶縁破壊電圧に対する非常に高い安定性が実現されたものであり、低コスト

の面光源や発光表示装置として期待されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述したようなセラミック絶縁薄膜EL素子は低電圧動作が可能であり、絶縁破壊に対しても高い安定性を有している。しかしながら、かかるEL素子において、セラミック絶縁層に用いる高誘電率のセラミック焼結体は一般に白色に近いものが多く、またEL素子の絶縁層として十分な静電容量を確保するために厚さを薄くすると透明度が増していく。このため、内部電極の形状が見えてくるようになり、ディスプレイとして用いた場合の品位が損われてしまうという欠点がある。

本発明の目的は、表示にあたって上述したような内部電極の形状などが見えたりすることもなく、且つコントラストをも向上させたEL素子を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明のEL素子の第一の発明は、セラミック基部に被覆した内部電極と、前記内部電極上に光吸収率を増大させる物質を添加して形成した高

誘電率のセラミック焼結体からなるセラミック絶縁層と、前記絶縁層の上に積層される発光層および透明電極とを含んで構成される。

また、本発明のEL素子の第二の発明は、セラミック基部に被覆した内部電極と、前記内部電極上に光吸収率を増大させる物質を添加して形成した高誘電率のセラミック焼結体からなる第一のセラミック絶縁層と、前記第一の絶縁層の上に形成した通常の高誘電率セラミック焼結体からなる第二のセラミック絶縁層と、前記第二の絶縁層の上に積層される発光層および透明電極とを含んで構成される。

〔作用〕

本発明のEL素子の第一は、セラミック絶縁層の一部または全部に光吸収率の大きな高誘電率セラミック焼結体を用いることにより、同一の厚さの白色に近い従来のセラミック絶縁層よりも多くの光を吸収できるようになるものであり、これにより内部電極に入射する光量を減少し且つ内部電極により反射される光もより多く吸収されるので、

且つセラミック絶縁層の光吸収率を増大させることができるので、内部電極の形状が見えたりすることもなく表示にあたってのコントラストを向上させたりすることができる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の第一の実施例を説明するためのセラミック絶縁薄膜EL素子の断面図である。

第1図に示すように、セラミック基部1はセラミック材料といふ一般的なアルミニナとホウケイ酸ガラスの混合物を用い厚さを約1μmに形成する。このセラミック基部1の上に形成する内部電極2は銀・パラジウム合金を用い厚さを約3.0μmに被覆形成する。この内部電極2の上に形成する高誘電率の光吸収率の大きなセラミック絶縁層3は厚さを従来のセラミック絶縁層と同じく3.5μmとし、またこのセラミックの母材としては高誘電率セラミック用として一般的に用いられるPZT系、 $BaTiO_3$ 系、もしくは $PbTiO_3$ 系などの複合

内部電極を見えてくくすることができる。

また、一方かかるセラミック絶縁薄膜EL素子においては、発光層の発光特性が下地となるセラミック絶縁層の材料や表面状態により変化を受けることがある。この原因は明確ではないが、セラミック絶縁層から発光層へ向けてセラミック絶縁層を構成する金属イオンが拡散したり、あるいは発光層の結晶性がセラミック表面の凹凸に微妙に影響されているものと考えられる。このため、セラミック絶縁層として光吸収率を増加させるために各種の酸化物を添加した光吸収率の大きな高誘電率セラミック焼結体を用いると、発光層の発光特性が変化し、一般には輝度が減少する傾向を示す。

そこで、本発明のEL素子の第二は、セラミック絶縁層が内部電極と接する側の面に光吸収率の大きな高誘電率セラミック層を配置し、また発光層が形成される斜の面には通常の高誘電率のセラミック層を用いて構成することにより、輝度を従来のセラミック絶縁薄膜EL素子と同程度に保ち

ペロブスカイト化合物であればどれを用いてもよい。このセラミック絶縁層3に混入する光吸収率を高めるための物質としては、遷移金属(Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Nb, Mo, Wなど)やランタンード(Pr, Ndなど)の酸化物を混入することができる。しかし、どの元素を用いた場合でも、混入量が多すぎると光吸収率があまり増大しないわりに誘電率の低下が著しくなってしまい効率的ではない。実際には0.1～5モル%程度、もしくは0.4～2モルパーセントが適当である。

次に、かかる混入量を2モルパーセントとし、母材に $PbTiO_3$ 系の複合ペロブスカイト化合物を用いた場合につき、内部電極2がどの程度見えるかを目視により詳細した結果を表1に示す。なお表1の混入物は全て酸化物として混入するものである。

表1からわかるように、添加混入物なしやT₁の酸化物を添加した場合は、内部電極が見えてしまうが、Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, PrまたはNdなどの酸化物を添加した場合は、内部電極を

混入物	内部電極の見えにくさ	混入物	内部電極の見えにくさ
C _r	○	C _u	○
M _n	◎	P _r	○
F _e	◎	N _d	○
C _o	○	T _i	×
N _i	○	添加なし	×

表 1 (◎:見えない
○:見えにくい
×:よく見える)

見えにくくすることができ。特にM_nやF_eの酸化物が内部電極を見にくくする混入物として適当である。この効果は、母材をP₂Z₂T系やB₂TiO₃系の複合ペロブスカイト化合物にえた場合でも同様の傾向にある。

本実施例では、光吸収率の大きなセラミック絶縁層3として母材にPbTiO₃系の複合ペロブスカイト化合物を用い、混入物としてM_nの酸化物を2モルパーセント混入したセラミックを用いている。

次に、上述したセラミック基部1、内部電極2、

ミック絶縁層3を厚さ20μm程度形成する。次に、このセラミック絶縁層3の上に従来と同じ通常のセラミック絶縁層7を厚さ20μm程度に積層して形成する。実際には、かかるセラミック基部1、内部電極2、光吸収率の大きなセラミック絶縁層3、セラミック絶縁層7が一体に焼結されてセラミック基板4を形成している。このような構成をとることにより、セラミック絶縁層3、7の表面状態により発光特性が変化する発光層5の特性を従来のEL素子と同様のままで発光表示面全体の光吸収率を増大させ且つ内部電極を見にくくすることができる。また、かかる構造によりコントラストを従来のEL素子に比較して5%ほど向上させることができる。

尚、この第二の実施例において述べたセラミック絶縁薄膜EL素子の寸法や製法は前述したセラミック絶縁層の一部または全部を光吸収率の大きなセラミック層にえた場合の効果を明らかにするために述べたものであり、本発明の適用範囲を何ら制限するものではない。

光吸収率の大きなセラミック絶縁層3を一体に焼結してセラミック基板4を形成する。ついで、このセラミック基板4の表面を形成する光吸収率の大きなセラミック絶縁層3の上に真空蒸着法により発光層5を成長する。この発光層5はM_nを約1モルパーセント含むZnSからなり、厚さは0.4μmとする。更に、この発光層5の上にスペッタ法によりITOを0.2μmの厚さに成長した透明電極6を形成する。

このようにして形成したEL素子と従来のセラミック絶縁層を有するEL素子とを比較した結果、発光輝度は半分近くに低下するものの内部電極のパターンがほとんど見えなくなり且つコントラストが10%ほど向上している。これは明らかに光吸収率の大きなセラミック絶縁層を採用したことによるものである。

第2図は本発明の第二の実施例を説明するためのセラミック絶縁薄膜EL素子の断面図である。

第2図に示すように、セラミック基部1上に形成された内部電極2の上に光吸収率の大きなセラ

ミック絶縁層3を厚さ20μm程度形成する。次に、このセラミック絶縁層3の上に従来と同じ通常のセラミック絶縁層7を厚さ20μm程度に積層して形成する。実際には、かかるセラミック基部1、内部電極2、光吸収率の大きなセラミック絶縁層3、セラミック絶縁層7が一体に焼結されてセラミック基板4を形成している。このような構成をとることにより、セラミック絶縁層3、7の表面状態により発光特性が変化する発光層5の特性を従来のEL素子と同様のままで発光表示面全体の光吸収率を増大させ且つ内部電極を見にくくすることができる。また、かかる構造によりコントラストを従来のEL素子に比較して5%ほど向上させることができる。

更に、上述した二つの実施例と異なり、セラミック基部1を省略して光吸収率の大きなセラミック絶縁層3、あるいは光吸収率の大きなセラミック絶縁層3とセラミック絶縁層7の部分を厚くしてEL素子の機械的強度を保持したりすること、およびこれらをさらに補強用の板に貼りつけて形成することなどの変形も本発明の技術的範囲に含まれる。

また、上述の実施例では高輝度セラミック絶縁層の光吸収率を増大させるために混入する酸化

物を一種類のみの場合についても述べたが、必ずしも一種類に限定する必要はなく複数の酸化物を用いてもよい。

〔発明の効果〕

以上説明した通り、本発明のEL素子は光吸収率の大きな高機能セラミックス焼結体をセラミック絶縁層の一部または全部として用いることにより、発光表示面全体の光吸収率を増大させ、これによって内部電極を見えにくくすることが出来る。従って、本発明はEL素子をディスプレイに用いる場合の表示品位を向上させるとともに、発光表示面全体の光吸収率を増大させることによりコントラストの向上をはかることができるという効果がある。

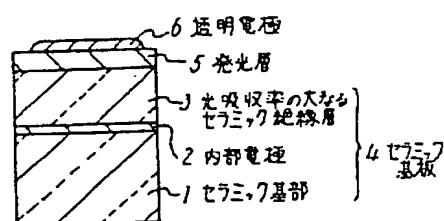
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を説明するためのセラミック絶縁薄膜EL素子の断面図、第2図は本発明の第二の実施例を説明するためのセラミック絶縁薄膜EL素子の断面図、第3図は従来の

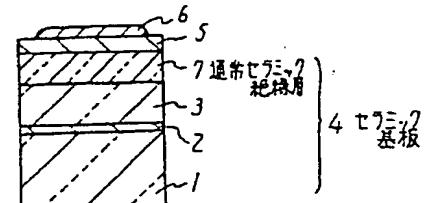
一例を説明するためのセラミック絶縁薄膜EL素子の断面図である。

1 ……セラミック基部、2 ……内部電極、3 ……光吸収率の大きなセラミック絶縁層、4 ……セラミック基板、5 ……発光層、6 ……透明電極、7 ……標準セラミック絶縁層。

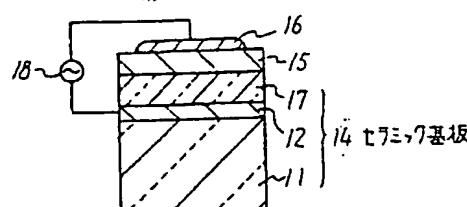
代理人 弁理士 内原啓



第1図



第2図



第3図